

Crescimento de guabiroba em diferentes localidades da região Sul do Brasil

Andreia Taborda dos Santos¹
Patricia Povia de Mattos²
Evaldo Muñoz Braz³
Aline Canetti⁴
Mariana Ferraz de Oliveira⁵

Os estudos dendrocronológicos a partir dos anéis de crescimento são uma ferramenta importante para a recuperação do histórico do crescimento de espécies arbóreas que crescem em ambientes com sazonalidade climática definida, permitindo que se compreenda a dinâmica de seu crescimento. Camadas de crescimento anuais já foram confirmadas em várias espécies da Floresta Ombrófila Mista (FOM) (MATTOS et al., 2007a, 2007b, 2010; OLIVEIRA; MATTOS, 2010; SCHEEREN et al., 2003; SEITZ; KANNINEN, 1989, dentre outros), indicando o potencial para a busca de informações de crescimento em novas espécies. Reconhecendo essa importância, foi proposta uma atividade que busca uma melhor compreensão da dinâmica de crescimento de espécies arbóreas de interesse das comunidades que vivem no entorno das Florestas Nacionais (Tabela 1), visando subsidiar a proposição de critérios de manejo de remanescentes florestais da região (MAZZA et al., 2012).

Conhecida popularmente como guabiroba, *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg é uma espécie arbórea que ocorre naturalmente desde o Estado de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul. Segundo Paula et al. (2004), é uma espécie secundária tardia, ocorrendo em diferentes formações florestais. É uma espécie decídua, heliófila e abundante em matas úmidas de altitude. Os anéis de crescimento são demarcados pelas células de paredes espessas do lenho tardio e pelo acúmulo de vasos no início do lenho inicial do anel seguinte (LORENZI, 1992). *C. xanthocarpa* é uma espécie que possui amplo mercado no ramo alimentício, podendo ser comercializada como doce caseiro, sorvete, aguardente, licores e refrescos, podendo também ser utilizada como espécie ornamental e em plantios para recuperação de áreas degradadas (SOUZA; LORENZI, 2005).

Apesar do seu potencial de uso, pouco se sabe sobre o seu crescimento. Com isso, este estudo teve por

¹ Engenheira florestal, mestre em Engenharia Florestal, docente do Centro Universitário Autônomo do Brasil, Curitiba, PR

² Engenheira-agrônoma, doutora em Engenharia Florestal, pesquisadora da Embrapa Florestas, Colombo, PR

³ Engenheiro florestal, doutor em Engenharia Florestal, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR

⁴ Engenheira florestal, doutoranda em Engenharia Florestal na Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR

⁵ Engenheira florestal, doutoranda em Engenharia Florestal na Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR

Tabela 1. Descrição dos locais de coleta de amostras.

Floresta Nacional	Descrição
Açunguá	A Floresta Nacional do Açunguá possui 728,78 ha, sendo 330,28 ha de área de floresta nativa. Possui relevo ondulado e bastante acidentado, tendo como principal bacia hidrográfica a bacia do Rio Açunguá, a vegetação predominante é Floresta Ombrófila Mista e o clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfb, com temperatura média anual de 15 °C e geadas frequentes no inverno. A precipitação pluviométrica média anual é 1250 mm, com distribuição uniforme durante todo o ano (ICMBIO, 2017).
Irati	A Floresta Nacional de Irati, localizada nos municípios de Irati e Fernandes Pinheiro, abrange uma área de 3.495 ha, sendo 2.186,29 ha de floresta nativa. A vegetação predominante é a Floresta Ombrófila Mista, pertencente à Bacia do Rio Paraná. O relevo é ondulado acidentado e o clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfb, com temperatura média anual de 19 °C e geadas severas e frequentes no inverno, não possuindo estação seca. A precipitação pluviométrica média anual é 1.454 mm (ICMBIO, 2017).
Piraí do Sul	A Floresta Nacional de Piraí do Sul possui uma área de 153,72 ha, sendo 70 ha de floresta nativa. Por estar localizada próxima à Escarpa Devoniana, a vegetação original apresenta-se como uma área de transição da Floresta Ombrófila Mista e Campos Cerrados. O relevo é suavemente ondulado e o clima é do tipo Cfb, de acordo com a classificação de Köppen, com verão ameno e inverno rigoroso com geadas frequentes, a temperatura média está entre 16 °C e 18 °C e a pluviosidade média anual entre 1.400 mm e 1.600 mm (ICMBIO, 2017).
Três Barras	Localizada em Santa Catarina, a Floresta Nacional de Três Barras é a maior unidade de conservação da categoria no país, possuindo 4.458,5 ha, sendo 1.402,63 ha de matas nativas com araucária e mata ciliar. O relevo varia entre suavemente e fortemente ondulado, a vegetação predominante é a Floresta Ombrófila Mista e o clima, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Cfb, com verões amenos e invernos rigorosos, a temperatura média é de 17 °C e o índice pluviométrico médio anual é de 1.500 mm (ICMBIO, 2017).
Passo Fundo	A Floresta Nacional de Passo Fundo, com área de 1.358 ha, sendo 365,4 ha de floresta nativa, localiza-se no Estado do Rio Grande do Sul. Situado a 690 m de altitude média, o município de Passo Fundo possui clima subtropical úmido com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, do tipo Cfa segundo a classificação de Köppen, a temperatura média anual é de 17,5 °C e índice médio pluviométrico anual de 1.787,8 mm. O relevo varia entre ondulado e suavemente ondulado e a vegetação predominante é a Floresta Ombrófila Mista (ICMBIO, 2017).

objetivo analisar o crescimento médio anual em diâmetro de exemplares de *C. xanthocarpa*, bem como determinar o modelo de crescimento que melhor represente seu ritmo de crescimento, em área da FOM.

O estudo foi realizado com amostras não destrutivas (rolos de incremento) de 13 indivíduos adultos de *C. xanthocarpa*, sendo coletadas à altura do peito (DAP), por árvore em sentido ortogonal (SISBIO 18104-1). As amostras foram coletadas em cinco locais com remanescentes da FOM, sendo três Florestas Nacionais no Paraná (Flona do Açunguá, Irati e Piraí do Sul), a Flona de Três Barras em Santa Catarina e a de Passo Fundo no Rio Grande do Sul. A descrição de cada local de coleta está apresentada na Tabela 1.

As amostras foram secas à temperatura ambiente e posteriormente fixadas em porta-baguetas, sendo lixadas para uma melhor visualização dos anéis de crescimento. Estes foram marcados e medidos com o auxílio do microscópio estereoscópico e da mesa de mensuração Lintab, com precisão de 0,01 mm. Para confirmação da camada anual de crescimento

foi realizada a datação cruzada entre raios e entre árvores. Após a obtenção dos incrementos correntes anuais, foram calculados os valores de incremento médio anual e incremento periódico para cada amostra.

Foram testados sete modelos de crescimento, com base no incremento acumulado anualmente das amostras, para o conjunto de todos os locais (Tabela 2).

A equação de crescimento foi escolhida por estar entre os melhores parâmetros estatísticos do ajuste de regressão (coeficiente de determinação – R^2 , coeficiente de variação – CV%, valor de F e adequação visual aos dados reais).

O diâmetro médio das amostras coletadas foi 21 cm, onde o maior diâmetro observado dentro do material foi 30 cm com idade de 58 anos e o menor diâmetro foi 13 cm com idade de 52 anos. Orellana et al. (2014) observaram diâmetro médio semelhante (23,8 cm) em trabalho realizado em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, na Flona de Irati. Segundo Bianchini et al. (2003), a maior frequência

Tabela 2. Modelos de crescimento testados para *Campomanesia xanthocarpa*, na região Sul do Brasil.

Denominação da equação	Modelo	Restaurações dos parâmetros
Gompertz	$DAP = \beta_0 e^{\beta_1 e^{-\beta_2 t}}$	$\beta_2 > 0$
Johnson-Schumacher	$DAP = \beta_0 e^{\frac{-\beta_1}{t + \beta_2}}$	$\beta_1 > 0$
Linear	$DAP = \beta_0 + \beta_1 t$	$\beta_1 > 0$
Logística	$DAP = \frac{\beta_0}{1 + \beta_1 e^{-\beta_2 t}}$	$\beta_2 > 0$
Monomolecular	$DAP = \beta_0 \left(1 - \beta_1 e^{-\beta_2 t}\right)$	$\beta_2 > 0$
Richards	$DAP = \beta_0 \left(1 - \beta_1 e^{-\beta_2 t}\right)^{\frac{1}{1-\beta_3}}$	$\beta_2 > 0$
Schumacher	$DAP = \beta_0 e^{\frac{-\beta_1}{t}}$	$\beta_1 > 0$

Sendo “DAP” o diâmetro a 1,30 m do solo, “t” o tempo (em anos); “ β_0 ”, “ β_1 ”, “ β_2 ” e “ β_3 ” os parâmetros das equações, e “e” o número de Euler.

Fonte: Burkhardt e Tomé (2012).

de árvores de *C. xanthocarpa* foi observada entre os diâmetros de 15 cm a 20 cm, apesar de terem sido relatados indivíduos com valores até entre 40-50 cm, como diâmetro de limite biológico (BIANCHINI et al., 2003; ORELLANA et al., 2014; REITZ et al., 1988).

A idade média encontrada para as árvores de *C. xanthocarpa* na FOM foi 45 anos, variando de 23 a 69 anos. O incremento anual médio observado nas árvores estudadas foi 0,41 cm, variando de 0,30 cm a 0,58 cm. Observa-se que é uma espécie de crescimento lento, com incremento anual médio pequeno, conforme também relatado por outros autores (Tabela 3).

Dentre os modelos testados, foi escolhida a equação de crescimento de Johnson-Schumacher, que apresentou os melhores resultados. Os resultados do R^2 ajustado foi 0,96, o erro observado (Syx%) foi 33% e o valor de F foi 177.667. A curva de crescimento gerada pela equação de Johnson-Schumacher para *C. xanthocarpa* está apresentada na Figura 1. O modelo de Johnson-Schumacher também foi selecionado por Domene (2016) para *Dimorphandra mollis* e *Kielmeyera coriacea* e por Martins et al. (2015) para *Stryphnodendron adstringens*, no Bioma Cerrado, em Formosa, GO; e por Mattos et al. (2016) para *Byrsonima cydoniifolia* no Pantanal da Nhecolândia, em Corumbá, MS.

Tabela 3. Incremento de *Campomanesia xanthocarpa* em diferentes localidades no sul do Brasil.

Local, estado	Incremento diamétrico (cm)	Fonte
São Joao do Triunfo, PR	0,18	Figueiredo Filho et al. (2003)
São João do Triunfo, PR	0,20	Schaaf et al. (2005)
Maquine, RS	0,30	Poester (2012)

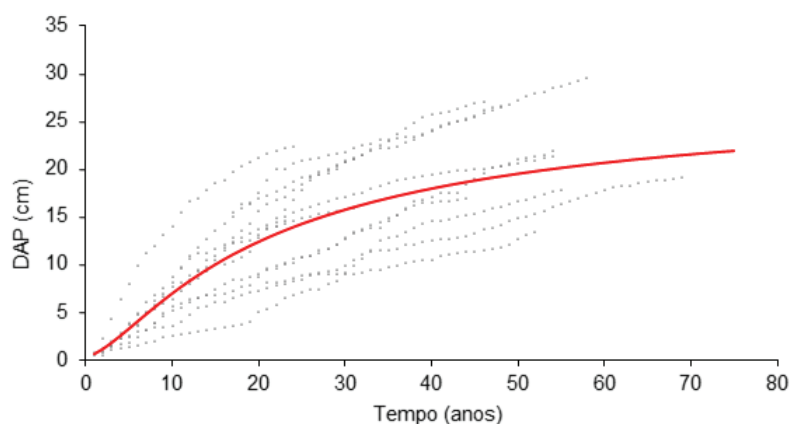


Figura 1. Curva do modelo de crescimento Johnson-Schumacher $\left(DAP = 28,228 e^{\frac{-19,961}{tempo + 4,3253}}\right)$ para *Campomanesia xanthocarpa*.

Considerações finais

O entendimento da dinâmica de crescimento da espécie *C. xanthocarpa* é importante para o planejamento de manejo adequado da espécie, em seus diferentes locais de ocorrência. Para isso, novos estudos visando à identificação das limitações de crescimento devem ser desenvolvidos, com o ajuste de modelos de crescimento específicos por local.

Referências

- BIANCHINI, E.; POPOLO, R. S.; DIAS, M. C.; PIMENTA, J. A. Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em área alagável do município de Londrina, Sul do Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, v. 17, n. 3, p. 405-417, 2003. DOI: 10.1590/S0102-33062003000300008.
- BURKHART, H. E.; TOMÉ, M. *Modeling forest trees and stands*. Dordrecht: Springer, 2012. 457 p.
- DOMENE, V. D. *Crescimento e volume de três espécies nativas do Cerrado de Formosa, GO*. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- FIGUEIREDO FILHO, A.; HUBIE, S. R.; SCHAAF, L. B.; FIGUEIREDO, D. J.; SANQUETTA, C. R. Avaliação do incremento em diâmetro com o uso de cintas dendrométricas em algumas espécies de uma Floresta Ombrófila Mista localizada no Sul do Estado do Paraná. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, v. 5, n. 1, p. 69-84, 2003.
- ICMBIO. *Unidades de conservação*. Brasília, DF, [2017]. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros>>. Acesso em: 26 set. 2017
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil*. São Paulo, 1992. 256 p.
- MARTINS, L. P.; MATTOS, P. P. de; BRAZ, E. M. *Crescimento de Stryphnodendron adstringens no bioma Cerrado, Formosa, GO*. Colombo: Embrapa Florestas, 2015. 6 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 357).
- MATTOS, P. P. de; DOMENE, V. D.; SALIS, S. M. de; BRAZ, E. M. *Crescimento diamétrico de canjeira (Byrsonima cydoniifolia) no Pantanal da Nhecolândia, Corumbá, MS*. Colombo: Embrapa Florestas, 2016. 5 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 382).
- MATTOS, P. P. de; OLIVEIRA, M. F.; AGUSTINI, A. F.; BRAZ, E. M.; RIVERA, H.; OLIVEIRA, Y. M. M. de; ROSOT, M. A. D.; GARRASTAZU, M. C. Aceleração do crescimento em diâmetro de espécies da Floresta Ombrófila Mista nos últimos 90 anos. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 30, n. 64, p. 319-326, 2010. DOI: 10.4336/2010.pfb.30.64.319.
- MATTOS, P. P. de; SANTOS, A. T. dos; OLIVEIRA, Y. M. M. de; ROSOT, M. A. D. Dendrocronologia de espécies da Floresta Ombrófila Mista do Município de Candói, PR. *Pesquisa Florestal Brasileira*, n. 54, p. 153-156, 2007a.
- MATTOS, P. P. de; SANTOS, A. T. dos; RIVERA, H.; OLIVEIRA, Y. M. M. de; ROSOT, M. A. D.; GARRASTAZU, M. C. Crescimento de *Araucaria angustifolia* na Reserva Florestal Embrapa/Epagri, Caçador, SC. *Pesquisa Florestal Brasileira*, n. 55, p. 107-114, 2007b.
- MAZZA, C. A. da S.; MAZZA, M. C. M.; STEENBOCK, W.; WEIRICH, R. O.; ULHOA, R. A.; MATTOS, P. P. de; HELM, C. V.; FROUFE, L. C. M.; BUDKE, J. C.; SANTOS, J. E. *Conservação e uso dos recursos florestais não madeiráveis da floresta com araucária: programa Conservabio*. Colombo: Embrapa Florestas, 2012. 38 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 238).
- OLIVEIRA, M. F. de; MATTOS, P. P. de. Crescimento de *Drimys brasiliensis* na Floresta Ombrófila Mista, Colombo, PR. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 30, n. 61, p. 79-83, 2010. DOI: 10.4336/2010.pfb.30.61.79.
- ORELLANA, E.; FIGUEIREDO, F. A.; PÉLLICO N. S.; NOGUEIRA, D. A. Modelagem da distribuição diamétrica de espécies florestais em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. *Revista Árvore*, v. 38, n. 2, p. 297-308, 2014. DOI: 10.1590/S0100-67622014000200010.
- PAULA, A. de; SILVA, A. F. da; MARCO JÚNIOR, P.; SANTOS, F. A. M.; SOUZA, A. L. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil.

Acta Botânica Brasilica, v. 18, n. 3, p. 407-423, 2004. DOI: 10.1590/S0102-33062004000300002.

POESTER, G. C. **Crescimento inicial e sobrevivência de espécies florestais nativas em reflorestamento de mata ciliar, no município de Maquine, RS.** 2012. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. **Projeto madeira do Rio Grande do Sul.** [Porto Alegre]: SUDESUL; [S.l.]: Herbario Barbosa Rodrigues, 1988. 525 p.

SCHAAF, L. B.; FIGUEIREDO FILHO, A.; SANQUETTA, C. R.; GALVÃO, F. Incremento diamétrico e em área basal no período 1979-2000 de espécies arbóreas de uma Floresta Ombrófila Mista

localizada no Sul do Paraná. **Floresta**, v. 35, n. 2, p. 271-290, 2005.

SCHEEREN, L. W.; FLEIG, F. D.; SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G. Crescimento de Canela-Lageana, *Ocotea pulchella* Nees et Mart. ex Nees, na depressão central do estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, v. 13, n. 1, p. 137-144, 2003.

SEITZ, R. A.; KANNINEN, M. Tree rings analysis of *Araucaria angustifolia* in Southern Brazil: preliminary results. **IAWA Bull**, v. 10, n. 2, p. 170-174, 1989.

SOUZA, V. C. de; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias da Angiospermas da flora brasileira, baseado em APGII.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

Comunicado Técnico, 407

Embrapa Florestas
Endereço: Estrada da Ribeira Km 111, CP 319
CEP 83411-000 - Colombo, PR
Fone: 41 3675-5600
www.embrapa.br/florestas
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/



1ª edição
Versão digital (2017)

Comitê de Publicações

Presidente: Patrícia Póvoa de Mattos
Vice-Presidente: José Elidney Pinto Júnior
Secretária-Executiva: Neide Makiko Furukawa
Membros: Álvaro Figueredo dos Santos, Gizelda Maia Rego, Guilherme Schnell e Schühli, Ivar Wendling, Luis Cláudio Maranhão Froufe, Maria Izabel Radomski, Marilice Cordeiro Garrastazu, Valderês Aparecida de Sousa

Expediente

Supervisão editorial: José Elidney Pinto Júnior
Revisão de texto: José Elidney Pinto Júnior
Normalização bibliográfica: Francisca Rasche
Diagramação: Neide Makiko Furukawa